

Park Kyeong Soon

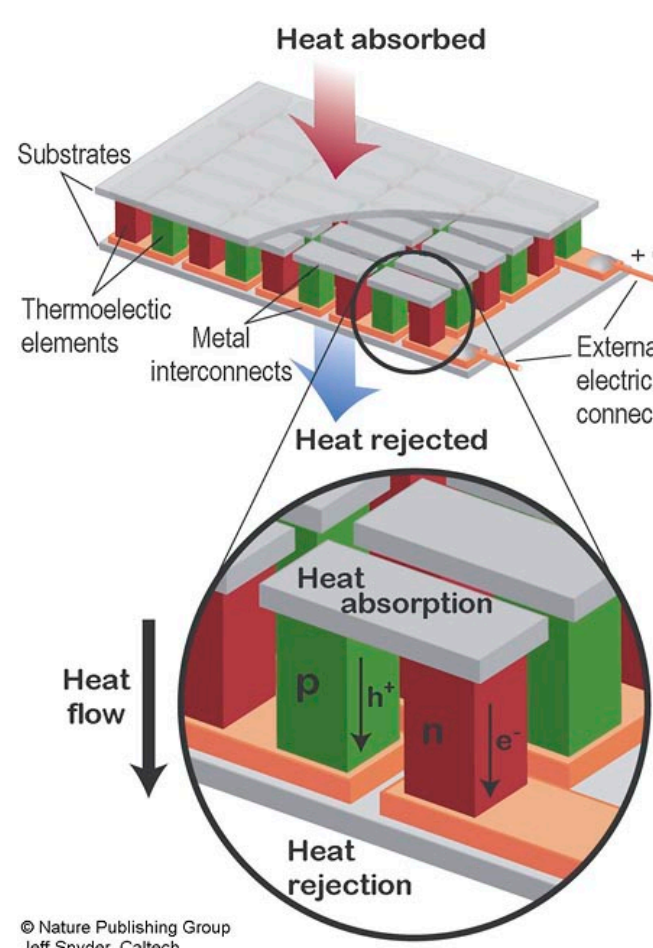
(박경순) Electronic Materials Laboratory E-mail : kspark@sejong.ac.kr Tel : +82-2-3408-3777

1. 열전재료 연구 개발

■ 열전 발전

- 열전재료(Thermoelectric material)
열에너지를 이용하여 전력을 발생시키고, 이와는 반대로 전류를 통하면 가열 또는 냉각되는 에너지 변환기능을 갖는 재료입니다.
- Seebeck 효과
열전재료 양단에 온도 차 ΔT 가 발생하면, p형 열전재료의 경우 고온부의 정공(n형 열전재료는 전자)의 에너지 준위가 페르미 에너지보다 더 높게 되며, 정공은 에너지를 낮추기 위해 저온 부로 이동하게 됩니다. 이때 온도 차에 비례하여 양단 사이에 전위차가 발생하는 현상입니다.
- 성능지수(Figure-of-merit)
열전재료는 성능지수로 평가되며, 높은 성능지수를 나타내는 열전재료들은 대부분 금속계 열전재료입니다. 산화물 열전재료는 금속계 열전재료에 비해 성능지수가 낮고, 연구가 많이 부족한 상황입니다. 그러나 고온에서 금속계 열전재료에 비해 안정적이기 때문에 산화물 열전재료의 개발이 필요합니다.

■ 열전 모듈

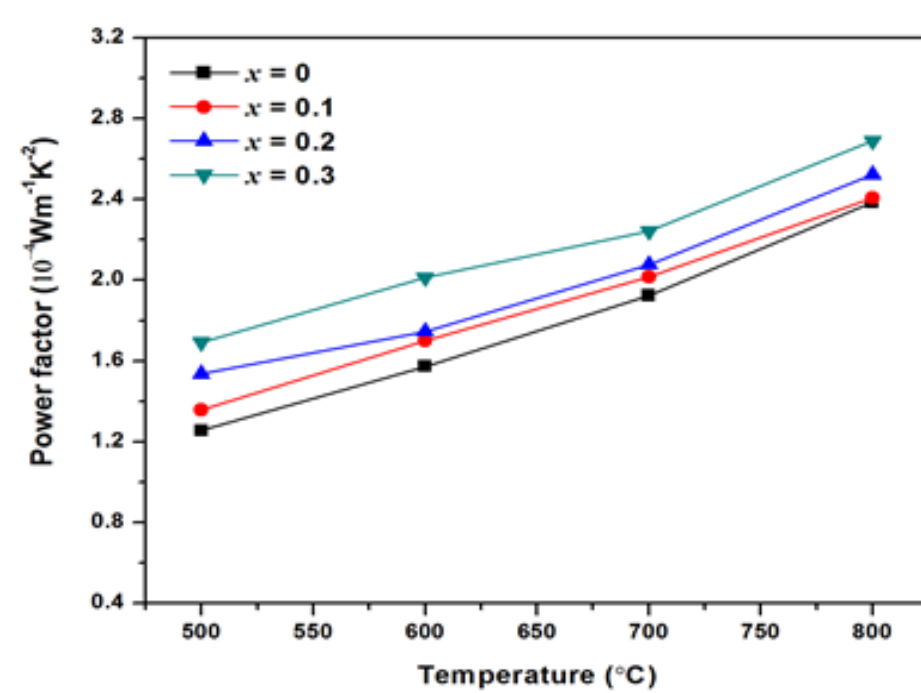


■ 열전 발전의 응용

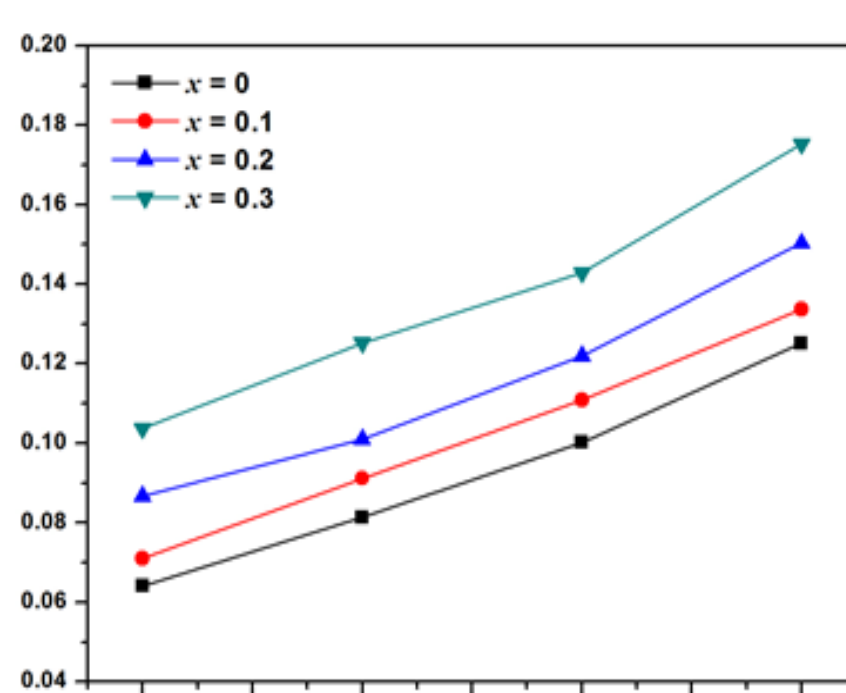


<자동차: BMW 530i>

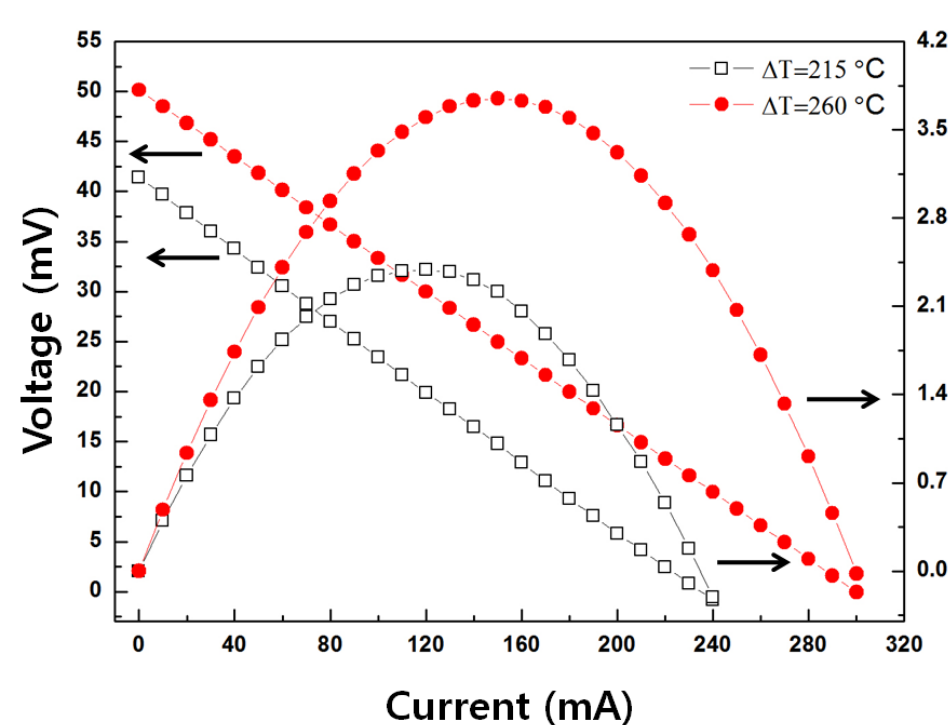
■ 열전 재료/모듈 특성



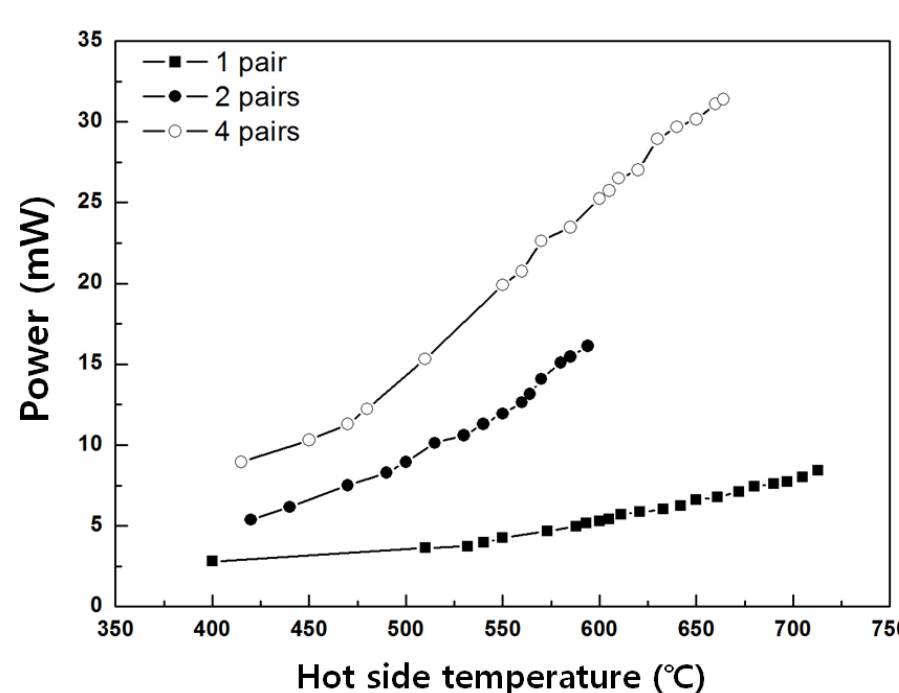
Power factor of $\text{Ca}_{3-x}\text{Sm}_x\text{Co}_4\text{O}_{9+\delta}$



ZT of $\text{Ca}_{3-x}\text{Sm}_x\text{Co}_4\text{O}_{9+\delta}$



I-V and I-W curves of π -type unit thermoelectric module



Maximum output powers of 1-, 2-, and 4-pair modules

2. LED용 형광체 연구 개발

■ LED(Light emitting diode)

LED는 p-n 접합 부근이나 활성층에서 전자와 정공의 결합에 의해 빛을 방출하는 화합물 반도체이며, LED-TV용 백라이트, 자동차 헤드램프, 및 일반조명 등에 사용되고 있습니다.

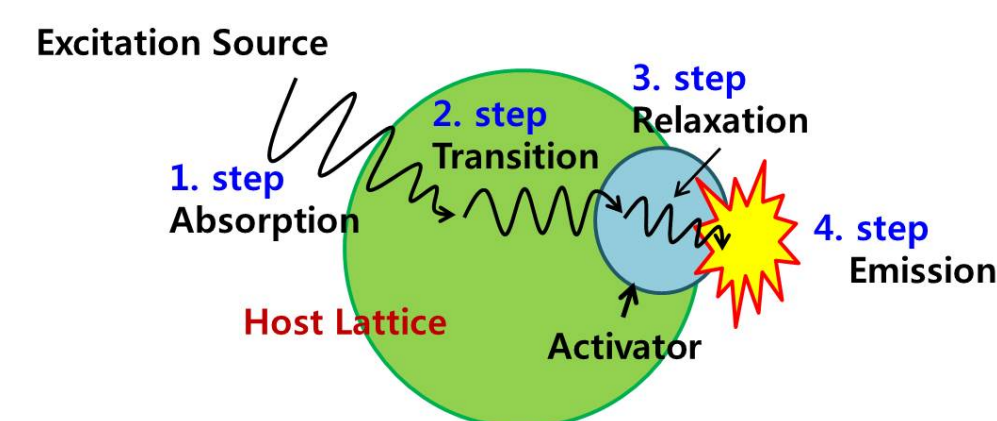
■ 형광체(Phosphor)

다양한 형태의 에너지를 흡수하여 그 물질이 갖는 고유한 에너지의 차이 만큼 에너지를 인간이 볼 수 있는 파장 형태인 가시광(visible light)으로 방출하는 물질입니다.

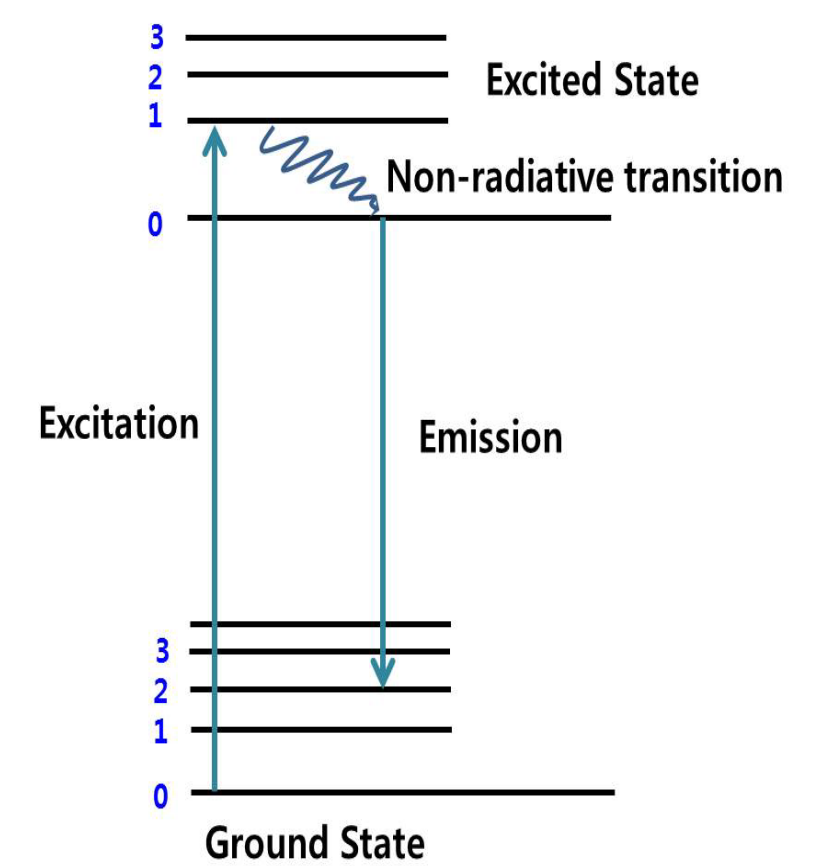
■ 형광체 구성 요소

- 모체(Host): 활성체 이온을 잡아주는 물질
- 활성체(Activator): 실제로 빛을 내는 물질
- 증감제(Sensitizer): Activator의 광효율을 증가시키는 물질

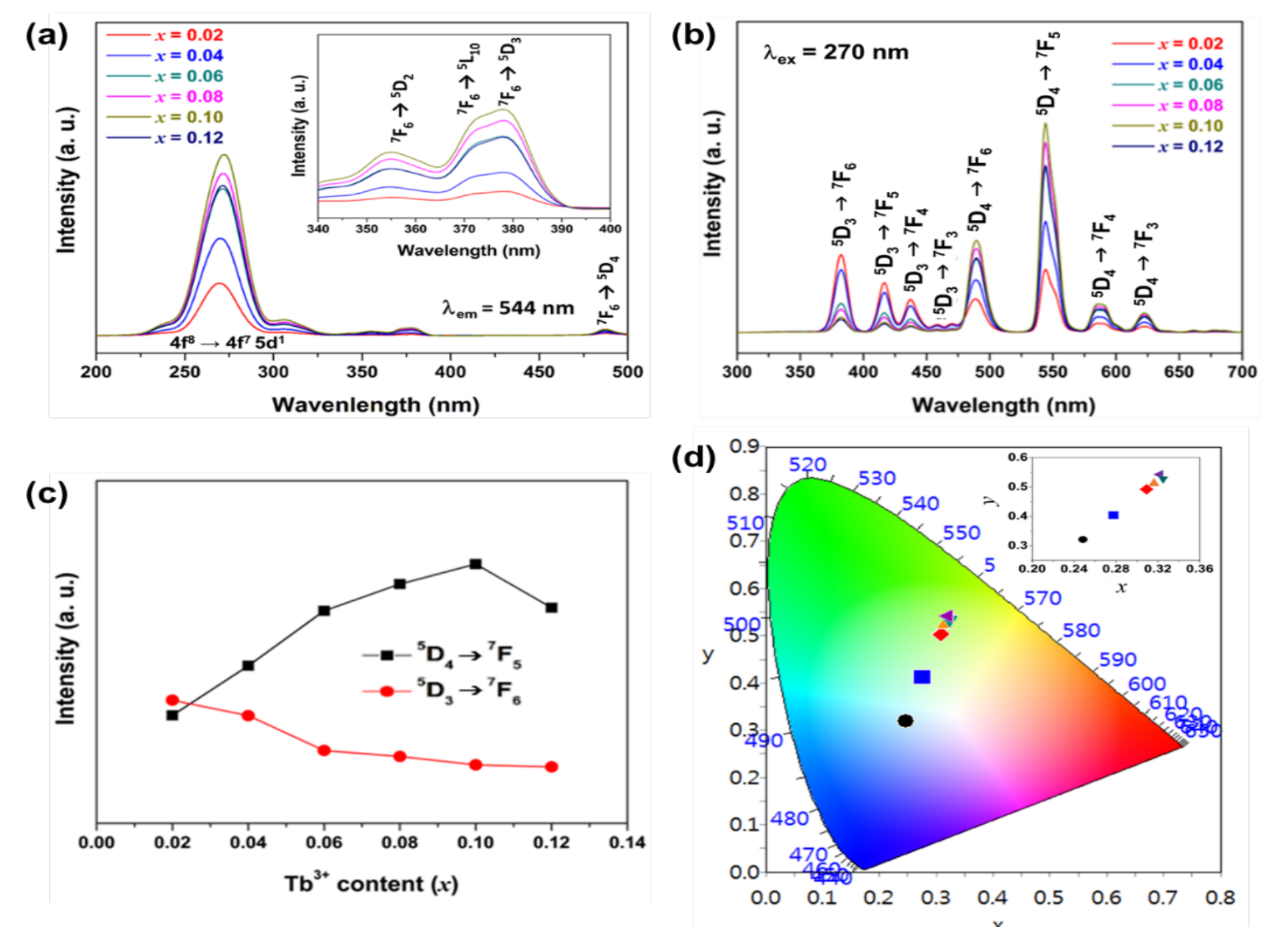
■ 형광체의 발광



- 1 step : 모체(host)가 에너지 원으로 부터 에너지 흡수 (absorption)
- 2 step : 모체 중심에 있는 전자의 여기 (excitation)
- 3 step : 여기 상태의 완화(relaxation) 및 활성체(activator) 중심으로의 에너지 전달
- 4 step : 기저 상태로의 전이에 의한 발광 (emission)



■ 형광체 발광 특성



(a) Excitation and (b) emission spectra of $\text{Y}_{2-x}\text{LaCaGa}_3\text{ZrO}_{12}:\text{xTb}^{3+}$ phosphors. (c) Emission intensities caused by the $^5\text{D}_3 \rightarrow ^7\text{F}_6$ and $^5\text{D}_4 \rightarrow ^7\text{F}_5$ transitions. (d) CIE chromaticity diagram of $\text{Y}_{2-x}\text{LaCaGa}_3\text{ZrO}_{12}:\text{xTb}^{3+}$ phosphors with $x = 0.02$ (●), 0.04 (■), 0.06 (◆), 0.08 (▲), 0.10 (▼), and 0.12 (◀).